

Synthèse des enjeux liés au changement climatique en région Provence-Alpes-Côte d'Azur

MER & LITTORAL

Les messages clés du GIEC^{1,2}

- De nombreux changements dus aux émissions de GES passées, présentes et futures sont irréversibles à des échelles de temps centenaires à millénaires, en particulier dans l'océan, les calottes glaciaires et au niveau global de la mer. L'acidification des océans (confiance élevée), la désoxygénation des océans (confiance élevée) et le niveau moyen mondial de la mer (confiance élevée) continueront d'augmenter au XXI^e siècle, à des taux dépendant des émissions futures.
- Les océans se sont réchauffés plus rapidement au XX^e siècle que depuis 11 000 ans.
- L'aire de répartition géographique et les activités saisonnières de beaucoup d'espèces marines de divers groupes ont changé depuis 1950, en réaction au réchauffement de l'océan, aux changements de la glace de mer et aux modifications biogéochimiques de leurs habitats, comme la perte d'oxygène (confiance élevée). Cela a entraîné des changements de répartition des espèces, de leur abondance et de la production de biomasse par les écosystèmes, de l'équateur aux pôles.
- Les écosystèmes côtiers sont affectés par le réchauffement de l'océan, notamment par l'intensification des vagues de chaleur marines, par son acidification, sa perte d'oxygène, par les intrusions salines et l'élévation du niveau de la mer, le tout conjugué aux effets préjudiciables des activités humaines (pollution...) en mer comme à terre (confiance élevée). On en observe déjà les impacts sur la superficie de certains habitats, la biodiversité ainsi que sur le fonctionnement des écosystèmes et leurs services écosystémiques (degré de confiance élevé).
- Près de 50 % des zones humides côtières ont disparu au cours des 100 dernières années, sous l'effet combiné des pressions humaines localisées, de l'élévation du niveau de la mer, du réchauffement et des événements climatiques extrêmes.
- Les risques côtiers liés aux inondations et aux dommages causés par les tempêtes et submersions marines, entraînent des risques importants pour les infrastructures et les moyens de subsistance humains (pêche, aquaculture, tourisme, attractivité du territoire...).
- L'élévation du niveau de la mer pose un défi d'adaptation caractéristique et complexe car elle implique de faire face à la fois à des chan-

¹ 6^e rapport du GIEC, V2, février 2022.

² IPCC, 2019: Summary for Policymakers. In: IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 3-35. <https://doi.org/10.1017/9781009157964.001>

gements à évolution lente, et à l'augmentation de la fréquence et de l'ampleur des événements extrêmes sur le littoral.

- Les villes et territoires littoraux sont à la fois vulnérables face au changement climatique et

Les messages clés du MedECC³

- Le bassin méditerranéen est particulièrement fragile : cette mer semi-fermée au relief marqué s'avère être l'une des régions du monde les plus sensibles à ces changements globaux.
- Le littoral, c'est-à-dire la zone où l'interaction entre les systèmes marins et la terre domine les systèmes écologiques et les ressources, est un point chaud en termes de risques.
- D'ici 2050, les villes méditerranéennes représenteront la moitié des 20 villes mondiales présentant les dommages annuels les plus éle-

contribuent fortement aux émissions de GES : ils doivent donc jouer un rôle central dans la mise en œuvre de l'accord de Paris et l'identification de trajectoires d'adaptation résilientes, en cohérence avec la promotion des objectifs de développement durable.

vés dus à l'élévation du niveau de la mer et plus de 1 milliard de personnes seront exposées aux conséquences de la montée du niveau des mers.

- La productivité agricole dans les zones côtières est menacée en raison de la salinisation des terres inondées et des eaux souterraines due à l'intrusion d'eau de mer, mais aussi par l'occurrence de plus en plus fréquente d'événements climatiques extrêmes (sécheresses, canicules, inondations).

Contextes et enjeux régionaux

- Avec 1035 km de côte, le littoral de Provence-Alpes-Côte d'Azur abrite à la fois d'importants linéaires de côtes rocheuses (Côte Bleue, massif des Calanques, corniche des Maures), de vastes étendues de plages sableuses (Carnargue, golfe de Fos, Hyères par exemple), des zones humides et des secteurs artificialisés.
- Près de 80 % de la population de la région (soit environ 5 millions) habite sur la bande littorale où sont localisées les plus grandes villes régionales, Marseille, Nice et Toulon, qui sont aussi des ports importants de la mer Méditerranée.
- Le littoral régional est aussi caractérisé par de nombreuses infrastructures stratégiques industrielles, militaires et commerciales (Fos sur mer et Étang de Berre, Grand port de Marseille, Toulon, Nice, etc.)
- Une grande partie de la fréquentation touristique régionale se concentre sur le littoral. Avec 165 millions de nuitées, la région capi-

talise, en 2011, 60 % des nuitées de la façade méditerranéenne française et le quart de celles des départements littoraux métropolitains.

- La région comprend au total 373 061,46 ha d'aires marines protégées (AMP), soit un taux de protection global de 42,04 %. Ces chiffres correspondent à l'addition d'AMP ayant différents niveaux de protection : des surfaces de non-prélèvement très bien protégées (5 327,45 ha) à d'immenses surfaces soumises à la pêche professionnelle et de loisir. Le linéaire des zones littorales protégées de toutes formes de pêche (niveaux I et II) concerne seulement 3 à 4 % du littoral et reste donc faible au regard des enjeux.

1035 km de côte
80 % de la population vivant sur la bande littorale
373 061 ha d'aires marines protégées (AMP)



³ MedECC 2020 Summary for Policymakers. In: *Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin – Current Situation and Risks for the Future. First Mediterranean Assessment Report* [Cramer W, Guiot J, Marini K (eds.)] Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille, France, pp. 11-40, doi:10.5281/zenodo.5513887.

Évolutions observées et futures des caractéristiques physico-chimiques de la mer

Les mers et océans ont des effets modérateurs sur le climat. Ils absorbent plus de 90 % de l'excédent de chaleur qui résulte de l'augmentation de la concentration en gaz à effet de serre. De plus, leur capacité de captage de CO₂ est d'environ 25 % des émissions anthropiques. Ces phénomènes tampons contribuent à atténuer la hausse des températures globales mais conduisent néanmoins au réchauffement et à l'acidification des océans, modifient le cycle des précipitations, et transforment les écosystèmes marins.

Évolutions des températures marines

□ À l'échelle globale, il est constaté une hausse tendancielle de la température de l'eau de 0.11 °C par décennie. Depuis une trentaine d'années, les eaux de la Méditerranée se réchauffent plus rapidement que celles des autres mers et océans. Il est probable que cette tendance se poursuive à l'avenir. En Méditerranée occidentale, les eaux de surface se sont réchauffées au rythme d'environ 0,36 °C tous les 10 ans entre 1982 et 2018, avec une grande variabilité locale. Dans les rades peu profondes, la température augmente plus rapidement. Par exemple, dans la rade de Villefranche-sur-Mer, on observe, ces 2 dernières décennies, une augmentation de la température de l'eau allant jusqu'à 0.8 °C par décennie.

□ Le réchauffement des eaux de surface se poursuivra au XXI^e siècle, sur une fourchette de 1 à 4 °C selon les scénarios (faibles ou fortes émissions de gaz à effet de serre).

□ La Méditerranée se « tropicalise » et, comme pour l'atmosphère, la hausse de la température de l'eau s'accompagne d'évènements extrêmes. Il est très vraisemblable que les canicules sous-marines soient plus nombreuses, plus longues et plus intenses d'ici la fin du siècle.

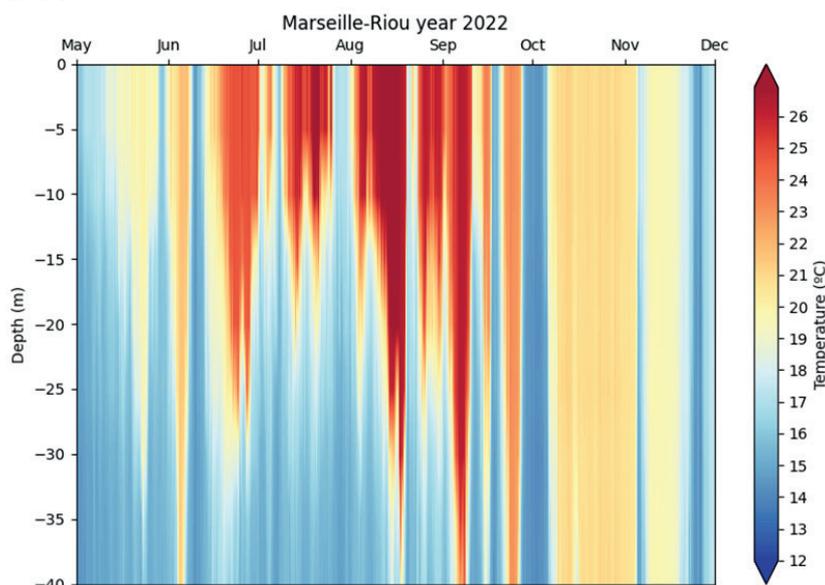
□ Durant la vague de chaleur de l'été 2022, un pic à 30,7 °C de la température de surface de l'eau a notamment été enregistré le 24 juillet au large de la Corse (et 30,5 °C le 6 août 2022) et de 28 °C au large de Marseille le 19 juillet. Le laboratoire de Villefranche a également enregistré une canicule marine inédite en durée (134 jours) avec des températures maximales

de 4,6 °C au-dessus de la moyenne. Ce type d'évènement pourrait devenir récurrent à l'horizon 2050.

□ Les modèles régionaux montrent qu'une augmentation de 3 °C de la température de la mer pourrait mener à la formation de vrais ouragans méditerranéens.



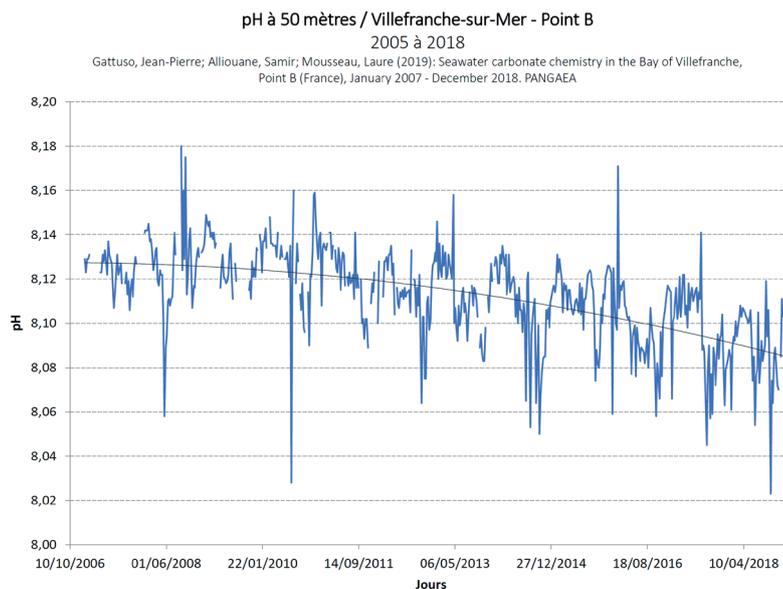
+0,36 °C tous les 10 ans
entre 1982 et 2018
pour les eaux de surface
en Méditerranée occidentale



Profil et évolution des températures de la mer à Riou (au large du Parc national des Calanques) durant l'année 2022 : températures mesurées de 0 à 40 mètres de profondeur, évènements extrêmes visibles en juillet et surtout en août (intense et long), source : MedNet, OSU Pytheas © Dorian Guillemain.

Acidification de la mer

- Les mers et les océans absorbent environ le quart du CO_2 rejeté dans l'atmosphère par les activités humaines. La dissolution du CO_2 dans la mer sous forme de carbonate entraîne un bouleversement de la chimie de l'eau de mer et notamment une augmentation de son acidité (diminution du PH) par libération d'ions H^+ . La mer Méditerranée ne fait pas exception.
- On estime que l'acidité a augmenté d'environ 30 % depuis le début de la révolution industrielle et qu'elle pourrait tripler d'ici 2100, en fonction de l'évolution future des émissions de CO_2 . Les mesures hebdomadaires réalisées dans la rade de Villefranche-sur-Mer depuis 2007 montrent d'ailleurs, sans ambiguïté, la diminution du pH. La diminution est de 0,028 unités par décennie, ce qui est comparable à ce qui est mesuré dans d'autres régions du monde.



Évolution du pH en rade de Villefranche-sur-Mer sur la période 2005-2018 (© Gattuso Jean-Pierre).



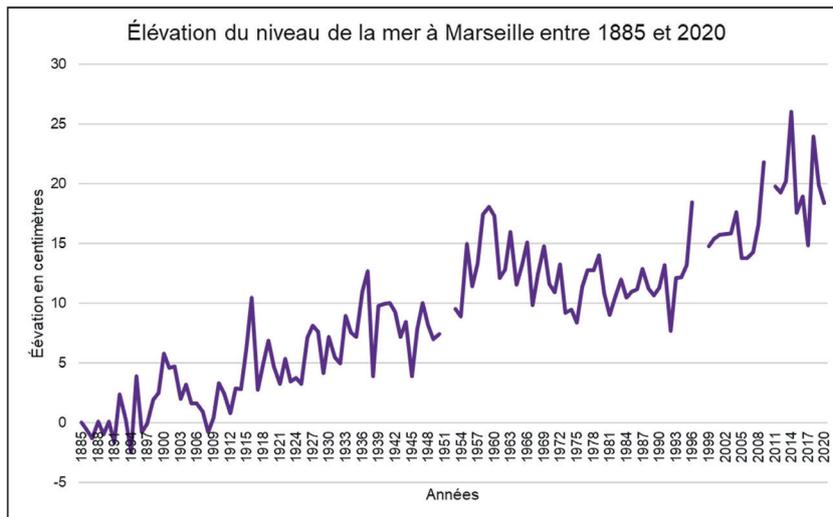
Élévation du niveau marin

- L'élévation du niveau marin est due à la fonte des glaciers et calottes glaciaires, ainsi qu'à l'expansion des océans par dilatation liée à l'augmentation de la température de l'eau. Le niveau de la mer a déjà augmenté d'une vingtaine de cm depuis le début du XX^e siècle. La hausse du niveau marin régional correspond à la moyenne mondiale.
- L'élévation du niveau de la mer s'accélère dans le monde entier. Elle est aujourd'hui deux fois plus rapide qu'il y a dix ans : dans les années 1993-2002, elle était de +2.1 mm/an, puis dans les années 2003-2012, de +2.9 mm/an. Sur la dernière décennie, de 2013 à 2022, le niveau a augmenté de 4,4 mm/an. À l'horizon 2050 cette hausse pourrait atteindre un centimètre par an selon la dynamique de fonte des calottes polaires arctique et antarctique.
- L'élévation du niveau des mers est irréversible à l'échelle des prochains siècles, voire pour des millénaires. L'ampleur de cette hausse dépendra fortement de nos actions en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre.
- Autour de 2100, le niveau moyen de la mer dans le bassin méditerranéen augmentera selon l'évolution des émissions de GES mondiales de 37 cm (neutralité carbone en 2050) à 90 cm (échec des engagements de la COP 21) par rapport au niveau observé à la fin du XX^e siècle.
- Il est à noter que, quelles que soient les modélisations, c'est la trajectoire du scénario du pire qui devient aujourd'hui le scénario tendanciel⁴. Le GIEC précise, dans son rapport de 2021, qu'une augmentation du niveau marin global de 2 m en 2100 et 5 m en 2150 (scénario d'émissions de GES très élevées) n'est pas exclue. Cela dépendra notamment de l'évolution de la calotte polaire antarctique qui est encore mal connue. Plus les températures à l'échelle de la planète sont importantes, plus la probabilité de déstabilisation d'une partie de la calotte polaire antarctique augmente.

L'élévation du niveau des mers est irréversible à l'échelle des prochains siècles



⁴ Rapport spécial Océan et cryosphère dans le contexte du changement climatique, approuvé le 24 septembre 2019 par les 195 pays membres du Giec (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat).



Évolution du niveau de la mer à Marseille mesurée par le marégraphe © Alain Coulomb

Impacts sur la biodiversité marine

- La hausse des températures de l'eau des mers et océans, combinée à son acidification, à la surpêche et aux autres pressions anthropiques (urbanisation, pression du tourisme, dégradation de la qualité de l'eau...), contribue à une modification des réseaux trophiques méditerranéens. Depuis 1950, une perte de 41 % des grands prédateurs, y compris les mammifères marins, est constatée. Sur la même période, la taille des poissons a diminué en moyenne de 20 à 30 %.
- Ces différents facteurs menacent la production alimentaire marine et pourraient engendrer, à l'horizon 2050, une extinction locale de plus de 20 % des poissons et invertébrés marins exploités.
- Une augmentation de 3 °C au-dessus du maximum estival de température conduirait à une mortalité de 100 % des moules méditerranéennes. Ce phénomène sera renforcé par l'acidification de la mer qui rend plus difficile la formation du squelette calcaire des mollusques bivalves et de certains planctons, lesquels constituent la base de la chaîne alimentaire de nombreuses espèces de poissons.
- Si la hausse graduelle des températures exerce une pression constante et progressive sur les espèces marines, les événements extrêmes, de type canicule sous-marine, peuvent être responsables d'épisodes de mortalité massive chez certaines espèces. Le coralligène de Méditerranée et les éponges entre autres sont très sensibles à ces phénomènes. En août 2022, dans le Parc national des Calanques, plus de 90 % des populations de gorgones rouges sont mortes entre 10 et 30 m de profondeur.
- L'élévation du niveau marin exerce également une pression forte sur certains écosystèmes et certaines espèces. Les « trottoirs » de Lithophyllum, qui se développent dans la zone de battement des vagues à l'interface eau-air, abritent à la fois des espèces typiquement marines et typiquement terrestres. L'élévation du niveau de la mer accélère leur dégradation : ces encorbellements constituent donc le premier écosystème méditerranéen en danger de disparition totale du fait du changement global.
- La posidonie, espèce endémique méditerranéenne, offre des services de régulation majeurs (atténuation de l'érosion côtière, amélioration de la qualité des eaux, abri d'une abondante biodiversité et zone de frayères pour de nombreuses espèces) et contribue également au puits de carbone marin. En région Sud, la surface de l'herbier de posidonie s'élève à 265 km². Avec un taux de séquestration de 0,7 tC/ha/an, cela représente près de 200 000 tC/an. Ce carbone est stocké sur le long terme (des milliers d'années) au sein des matras de posidonies qui peuvent faire plusieurs mètres de hauteurs et former de vrais récifs.

- Ces herbiers de posidonie sont menacés, entre autres, par le mouillage et leur sensibilité à des températures de l'eau supérieures à 28 °C. L'apparition du poisson-lapin, une espèce d'origine tropicale qui se nourrit d'herbiers, a fait l'objet de quelques observations sur nos côtes et reste à surveiller. En Méditerranée nord-occidentale, une régression de 27 à 75 % de ces herbiers est probable d'ici 2050.
- En parallèle de ces phénomènes de déclin, on constate une migration d'espèces « exotiques », des espèces non indigènes qui profitent du réchauffement climatique et de la modification des milieux pour proliférer en Méditerranée (en provenance de la mer Rouge via le canal de Suez, du détroit de Gibraltar ou encore de l'aquaculture intensive). On parle alors de tropicalisation des milieux. Certaines espèces (poissons osseux) peuvent migrer de plusieurs centaines de kilomètres par décennie. L'observation de plus en plus fréquente du barracuda (espèce de Méditerranée orientale) ou de la girelle paon d'affinité tropicale sur nos côtes est emblématique de ces migrations.
- L'arrivée de nouvelles espèces invasives peut poser des problèmes de compétition. Durant l'été 2022, l'algue brune (*Rugulopteryx*), originaire du Japon, est devenue envahissante à la faveur des fortes températures marines, recouvrant entièrement les fonds marins dans certains secteurs (PN des Calanques, Calles-longue). En outre, depuis une vingtaine d'années, les microalgues benthiques toxiques du genre *Ostreopsis* (Dinoflagellés), originaires des tropiques, prolifèrent certains étés et peuvent provoquer des irritations cutanées ou oculaires, mais aussi des symptômes de type gripal avec des difficultés respiratoires.

Conséquences sociétales de l'élévation du niveau marin

Trois phénomènes majeurs, en lien avec l'élévation du niveau marin, auront des répercussions importantes sur la population, les infrastructures et les activités économiques : augmentation de l'exposition aux vagues de submersion, érosion des côtes sableuses et rocheuses, phénomènes d'intrusion et de remontées salines dans les nappes d'eau douce.

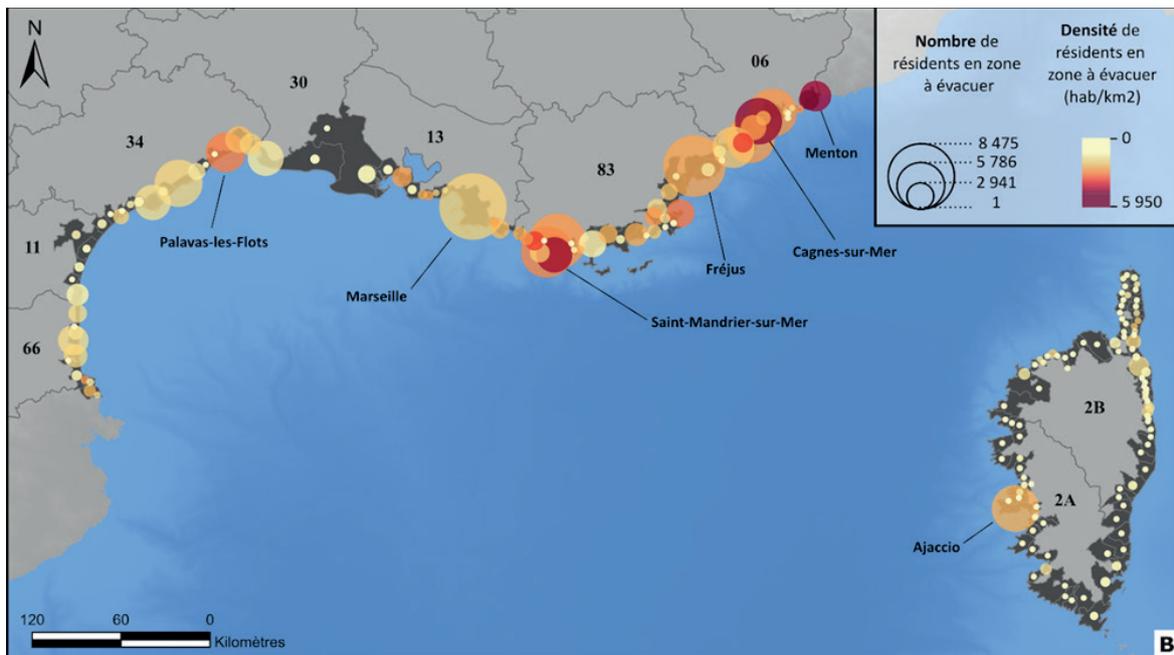
1 Une exposition accrue au phénomène de submersion marine et aux processus d'enneigement sur le moyen et long terme

- L'élévation du niveau marin, qui s'accélère, augmente l'exposition des territoires littoraux aux vagues de submersion, qu'elles soient liées aux tempêtes ou à des mouvements de terrain (tremblements de terre ou effondrements sous-marins). Le niveau de la mer étant plus haut, plages et ouvrages sont donc beaucoup plus vulnérables, rendant les événements de submersion potentiellement plus destructeurs.
- En raison du faible niveau des marées en Méditerranée, les infrastructures (portuaires, industrielles, routières, aéroportuaires), aménagements ou habitations sont souvent construits trop près du niveau marin, ce qui y accroît leur vulnérabilité.
- Si, au cours du XXI^e siècle, l'augmentation de la force et/ou la fréquence des tempêtes, voire des *medicanes* (tempêtes méditerranéennes aux caractéristiques proches des ouragans), n'est pas encore établie, elle demeure une hypothèse qui viendrait augmenter le risque de submersion. À Nice, à la fin du siècle, une tempête « normale » pourrait inonder non seulement la plage mais aussi la ville, plusieurs fois par décennie.
- Les *medicanes*, la plupart du temps situées entre la Sicile et la Grèce, ont déjà eu lieu sur notre littoral ; la tempête Rolf, les 4-5 novembre 2011, a généré 900 mm de pluie dans la région du Gard et des rafales de vent allant jusqu'à 150 km/h ont été enregistrées en Provence. De plus, dans les modèles régionaux, il a été montré qu'une augmentation de 3 °C de la température de la mer pourrait favoriser la formation de vrais ouragans en Méditerranée.
- Lors des fortes tempêtes, inondations fluviales et submersions marines peuvent être concomitantes, et augmenter de façon considérable les risques au niveau des embouchures des fleuves et deltas.

- Les enjeux socio-économiques sont réels : destruction d'infrastructures (de transport ou stratégiques), de biens privés, immobilisation d'outils de travail (bateaux par exemple), atteinte à l'économie du sable, atteintes aux personnes... À titre d'exemple, les tempêtes sur le littoral (Var et Alpes-Maritimes) des 23-24 novembre puis du 1er décembre 2019 ont provoqué des dégâts estimés à près de 400 millions d'euros avec plus de 50 000 déclarations de sinistres.
- D'ici 2050, la sinistralité liée aux vagues de submersion augmenterait de 100 % dans les Bouches-du-Rhône et le Var et de 60 % dans les Alpes-Maritimes.



Une augmentation de 3°C de la température de la mer pourrait favoriser la formation de vrais ouragans en Méditerranée.



Nombre et densité des habitants exposés aux vagues de submersion sur le littoral méditerranéen (source : cahier GREC-SUD Événements climatiques extrêmes, à paraître)

2 Accroissement de l'érosion côtière et recul du trait de côte

- Les phénomènes d'érosion côtière sont complexes. Concernant les littoraux sableux, ils dépendent de la morphologie du littoral, de son artificialisation, de la capacité d'apport des sédiments par les cours d'eaux (fortement impactée par leur artificialisation), par la courantologie, et enfin par la hausse du niveau marin et l'exposition accrue aux phénomènes de submersion.
- L'élévation du niveau marin devrait renforcer fortement ces phénomènes dans les années à venir avec des impacts très forts notamment sur les littoraux sableux. Les côtes rocheuses seront également concernées mais dans une moindre mesure.
- Les plages de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur s'organisent globalement selon deux grands environnements. Les plages de Camargue, exposées à la houle, connaissent une érosion généralisée (recul de 2 mètres par an), due à un déplacement latéral des sables. À certains endroits, l'érosion y est accentuée paradoxalement par les enrochements mis en place depuis 30 ans. À l'Est de Fos-sur-Mer, les plages généralement de plus petites dimensions (sauf Giens et quelques autres) sont protégées par des caps rocheux. Le recul du trait de côte est généralement compris entre 10 et 30 cm par an, variable en fonction des pratiques de génie côtier. Ainsi, les plages des Alpes-Maritimes sont artificiellement stabilisées grâce à des rechargements sédimentaires, contrairement aux autres zones.



Le recul du trait de côte est compris entre 10 et 30 cm par an

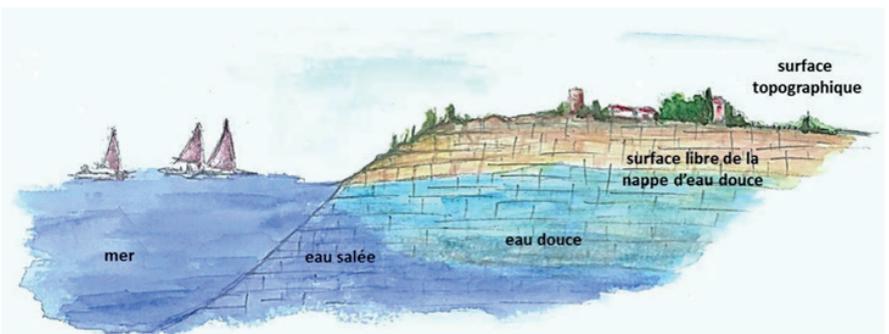
- À l'avenir, ces deux types d'environnement montreront des réactions différentes face au changement climatique. Là où l'érosion des plages de Camargue se fera sur plusieurs dizaines, voire centaines de mètres, si la fourniture en sable issue des cours d'eau est suffisante, les autres plages de la région, disposant généralement d'une zone de repli réduite ou inexistante, connaîtront, en lien avec la hausse

du niveau marin, une disparition lente et progressive, si la situation topographique et urbaine actuelle perdure.

Sans mesures fortes, les conséquences sur certaines infrastructures côtières ainsi que sur l'économie touristique balnéaire seront très importantes.

3 Phénomènes d'intrusions et de remontée salines

- En zone littorale, la zone où l'eau de mer pénètre dans les estuaires des fleuves ou dans les nappes d'eau douce est appelée biseau salé ou intrusion saline⁵. La sensibilité des aquifères à l'intrusion saline dépend de plusieurs facteurs : de la capacité de recharge des nappes phréatiques, des volumes d'eau prélevés (eau potable, irrigation, industrie) et du niveau marin.
- Ainsi, la baisse du niveau des nappes et l'augmentation du niveau marin liés au changement climatique accentuent le risque de contamination des cours d'eau côtiers et des nappes souterraines côtières par de fortes concentrations salines, qui entraînent une dégradation de leur état écologique les rendant potentiellement impropres à l'alimentation en eau potable, voire à l'irrigation des cultures. Ce type de phénomène devrait s'accroître dans le futur en lien avec l'accélération de l'élévation du niveau marin.
- En région Provence-Alpes-Côte d'Azur, 23 masses d'eau souterraines sont potentiellement en contact avec les eaux marines ou saumâtres, 12 nappes alluviales se déversent en mer (du Rhône au Paillon, à Nice). En 2017, un étiage particulièrement important du Petit-Rhône (sécheresse de 2017), lié à un fort indice de marée et à des vents importants, a engendré une salinisation de l'eau jusque dans les robinets des habitants des Saintes-Maries de la Mer.



Le phénomène d'intrusion saline © brgm

Actions d'atténuation et d'adaptation

Les spécificités des territoires sont à prendre en compte tant dans le diagnostic que dans les actions à mettre en œuvre par les collectivités.

1

Réduction des émissions de gaz à effet de serre

- Seuls des efforts significatifs en termes de réduction des émissions de GES d'origine humaine permettront de contenir la hausse des températures de l'eau, du niveau marin et de l'acidification de la mer. Sans ces efforts, les bénéfices liés aux processus d'adaptations déployés seront limités et les conséquences sur les populations côtières et la biodiversité marine potentiellement désastreuses.
- Le transport maritime représente actuellement 3 % des émissions de gaz à effet de serre dans

⁵ L'eau salée, d'une densité supérieure (environ 1,025 kg/l) à l'eau douce, pénètre dans les terres essentiellement sous l'action du gradient de densité. Le biseau salé est la zone de transition entre ces deux types d'eau, douce et salée.

le monde. Si le secteur n'entame pas de changements, ses émissions pourraient s'élever à 17 % des émissions globales en 2050. Il doit donc anticiper sa transformation énergétique et tendre, comme les autres secteurs, vers le Zéro Carbone à l'horizon 2050. Des mesures drastiques de sobriété devraient être engagées, tant dans le secteur du transport de marchandises que dans le transport de personnes (ferries, croisières) ou encore la plaisance.

- Les activités militaires en mer ou dans les rades représentent également une source im-

portante d'émissions de GES, bien que difficilement évaluable, et devraient faire l'objet de mesures de sobriété.

- Le maintien en bonne santé des herbiers de posidonies favorise la séquestration et le stockage de grandes quantités de carbone sur le long terme.



Le transport maritime doit anticiper sa transformation énergétique et tendre vers le Zéro Carbone à l'horizon 2050

2

Comprendre, sensibiliser et informer

- La préservation du bon fonctionnement des écosystèmes marins et côtiers passe par la mise en place de mesures de sensibilisation des différents publics aux enjeux de biodiversité et de respect des écosystèmes. Certaines dégradations des milieux pourraient être prévenues si les populations concernées comprenaient tous les enjeux derrière leurs actions. Il est également important de développer la sensibilité de toutes les générations à leur environnement,

afin qu'elles prennent en main sa protection.

- Notre compréhension du fonctionnement des milieux marins et de leur capacité de résilience n'est que partielle. Les études et données sur cet écosystème manquent pour pouvoir appréhender et anticiper les perturbations à venir en lien avec les modifications des paramètres climatiques.



3

Préservation de la biodiversité

- La qualité des eaux peut être améliorée en réduisant la pollution due au fret maritime, à l'agriculture, à l'industrie et aux résidus domestiques, affectant la santé des espèces marines et réduisant leur capacité de résilience. Ces rejets peuvent également favoriser la prolifération d'espèces, comme certaines algues toxiques nuisibles au bon fonctionnement des écosystèmes et à leur attractivité touristique.
- La gestion des ressources halieutiques est cruciale pour préserver la qualité des écosystèmes. Un certain nombre de pratiques de durabilité pour la pêche peuvent être mises en place comme l'interdiction du chalutage qui détruit les fonds marins et des filets maillants qui piègent les mammifères marins.
- Le développement des aires marines protégées, mesures ayant montré des résultats favorables en faveur de la biodiversité dans le PNR de Port-Cros (où une diversification des espèces a pu être observée), doit être poursuivi. De plus, le degré de protection des habitats et des espèces vulnérables gagnerait à

être renforcé. La surveillance concernant les interdictions de mouillage sur les herbiers de posidonie peut également être renforcée.

- Afin de conserver un bon état écologique des milieux, la pression touristique sur certains secteurs du littoral particulièrement vulnérables doit être gérée plus efficacement. Certaines mesures mises en place, comme les quotas de visiteurs estivaux sur une portion du Parc national des Calanques, montreront des résultats dans les années à venir et pourraient gagner à être étendues sur d'autres portions littorales très fréquentées.
- La restauration des milieux dégradés, quand elle est possible, est nécessaire au bon fonctionnement des écosystèmes et à la captation du carbone. Elle est recommandée dans les solutions fondées sur la nature.



Une gestion des ressources halieutiques cruciale pour préserver la qualité des écosystèmes

4

Réduction de l'exposition à l'élévation du niveau marin et aux vagues de submersion

- Mettre en place et appliquer une planification de long terme (stratégies de gestion du trait de côte et des risques de submersion), concertée et cohérente, pour la gestion des zones côtières, complétée d'un processus de révision régulier en fonction des nouvelles informations disponibles. L'adaptation est un processus d'apprentissage continu.
- Intégrer la diversité spatiale et mobiliser des solutions diversifiées et pertinentes selon les contextes géomorphologiques, économiques et stratégiques.
- Initier des solutions pertinentes pour une large gamme d'évolutions futures du climat. Prendre des marges « pessimistes » en termes d'évolution climatique dans la phase de conception d'une infrastructure et anticiper ces évolutions sur le long terme.
- Améliorer la gestion des risques côtiers par l'identification de l'exposition au risque et de la vulnérabilité du littoral, en favorisant le suivi et l'acquisition des connaissances.
- Favoriser la prise en compte simultanée des défis socio-économiques et environnementaux imposés par l'accélération et l'amplification du recul du trait de côte.
- Chaque fois que possible, il faudrait choisir des solutions d'adaptation « douces », notamment les solutions fondées sur la nature, souvent moins coûteuses, porteuses de moins d'irréversibilités et favorables à un tourisme durable et à la protection des écosystèmes côtiers (et à leur biodiversité), comme les dunes, lagunes, deltas, forêts littorales et zones humides. Par exemple, le désenrochement de plus de 600 m de côte aménagée sur le site des Vieux Salins d'Hyères et l'installation de ganivelles, par le Conservatoire du littoral, ont permis une reprise de la progression du trait de côte et le développement de la végétation dunaire. Le cordon dunaire ayant retrouvé sa dynamique naturelle, il a présenté une forte résilience aux épisodes de tempêtes.
- L'aménagement des zones côtières doit tenir compte du risque de submersion. Dans les zones les plus exposées (rivage), pour protéger les équipements, les biens et les personnes, des mesures sont à appliquer : interdiction de nouvelles infrastructures et constructions, démolition des biens existants, régime de constructibilité gradué selon le pas de temps.
- Les dynamiques naturelles sont à favoriser pour agir sur la réduction des risques d'inondation fluviale couplée à une submersion marine. En favorisant les zones d'expansion des crues en amont de bassin versant et en reboisant les hauts versants des vallées, la pénétration de l'eau dans le sol est meilleure et les risques de ruissellement dans les basses vallées et sur le littoral amoindris.
- Face aux conséquences inéluctables de l'élévation du niveau de la mer et de la salinisation des sols, certaines activités agricoles, certains aménagements et certaines habitations devront être nécessairement relocalisés ou supprimés. Les démarches de recomposition spatiale et de relocalisation des activités et des biens doivent être anticipées et planifiées, dans un processus de concertation élargie ou de co-construction.
- La loi « climat et résilience », les décrets qui lui ont fait suite en 2023, le dispositif « Trait de côte » du Plan climat de la Région Sud, les plans locaux d'urbanisme et le code de l'urbanisme sont autant de repères et d'outils à disposition.

5

Prévenir les phénomènes d'intrusion saline en généralisant une gestion économe de l'eau

- Mettre en place une gestion sobre et intégrée de la ressource en eau douce : améliorer les infrastructures et les systèmes de réutilisation des eaux usées, diminuer les besoins de l'agriculture, de l'élevage et des secteurs de l'énergie et de l'industrie, y compris touristique, changer les comportements, promouvoir un éco-tourisme sur le littoral et en amont des bassins versants afin de limiter la pression sur les nappes et de favoriser leur recharge.